

PENGACIHAN KURSUS KE IPTA BERDASARKAN SISTEM BANTUAN
KEPUTUSAN.

KAJIAN KES: UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA DAN KOLEJ
UNIVERSITI TEKNOLOGI TUN HUSSEIN ONN



NORYUSLIZA BT ABDULLAH

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

PERPUSTAKAAN UTHM



30000001866694



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

Universiti Teknologi Malaysia

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS♦

JUDUL: Pengagihan Kursus ke IPTA Berdasarkan Sistem Bantuan Keputusan.
Kajian Kes : Universiti Teknologi Malaysia dan Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn.

SESI PENGAJIAN : 2005/2006

Saya **NORYUSLIZA BT ABDULLAH**

mengaku membenarkan tesis Sarjana ini disimpan di Perpustakaan Universiti Teknologi Malaysia dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Teknologi Malaysia.
2. Perpustakaan Universiti Teknologi Malaysia dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (✓)

☐

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

☐

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

☒

TIDAK TERHAD

[Signature]

(TANDATANGAN PENULIS)

Disahkan oleh

[Signature]

(TANDATANGAN PENYELIA)

Alamat Tetap:

Nama Penyelia: Dr. Azizah Bt Abdul Rahman

9 Jalan Melati, Kampung Melayu
 86000 Kluang
 Johor Darul Takzim

Tarikh: 02 Mei 2006

Tarikh: 02 Mei 2006

CATATAN: ** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT atau TERHAD.

- ♦ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (PSM).

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini
adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan ijazah
Sarjana Sains (Teknologi Maklumat - Pengurusan)”.



Tandatangan

Nama Penyelia

: AZIZAH BT ABDUL RAHMAN

Tarikh

: 02 MEI 2006

PENGAGIHAN KURSUS KE IPTA BERDASARKAN SISTEM BANTUAN
KEPUTUSAN.

KAJIAN KES : UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA DAN KOLEJ
UNIVERSITI TEKNOLOGI TUN HUSSEIN ONN

NORYUSLIZA BT ABDULLAH

Laporan projek ini dikemukakan
sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat
penganugerahan ijazah Sarjana Sains (Teknologi Maklumat – Pengurusan)

Fakulti Sains Komputer dan Sistem Maklumat
Universiti Teknologi Malaysia

ME1, 2006

“Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya”.



Tandatangan :
Nama Penulis : Noryusliza Bt Abdullah
Tarikh : 02 Mei 2006

PTTAUTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

Kepada Saifulnizam, suami tersayang dan sumber inspirasi - yang setia dalam duka
dan gembira

Kepada mak, pendorong yang setia untuk kesabaran daripada masa yang dicuri –
yang dijanjikan untuk dibalas dengan kasih sayang

Kepada arwah abah yang dirindui – yang sedang damai berehat di Sana

Kepada Ely dan Wani – untuk persahabatan yang ikhlas dan masa yang diluangkan
bersama

Kepada keluarga – untuk sokongan dan galakan sepanjang setahun yang lalu



PENGHARGAAN

Sukar untuk memulakan ucapan terima kasih kerana terlalu ramai insan yang terlibat dalam hidup saya sepanjang menyiapkan projek ini. Syukur ke hadrat Allah s.w.t. kerana atas limpah dan kurnia-Nya berjaya saya menyiapkan Projek Sarjana ini. Dengan berkat pertolongan-Nya, segala dugaan dan rintangan dapat dihadapi dengan tenang.

Ingin saya sampaikan rasa terhutang budi kepada penyelia yang dikasihi, Dr. Azizah Abd. Rahman yang tidak jemu-jemu membantu dan meluangkan masa yang tidak ternilai sepanjang pelaksanaan projek. Tanpa beliau, tiadalah projek ini. Setinggi-tinggi penghargaan untuk semua pensyarah yang memberi tunjuk ajar secara langsung dan tidak langsung. Terima kasih juga kepada En Mansor, En. Lutfan Jais dan En. Zainal Abidin Ismail atas kesudian meluangkan masa dan memberi input berguna berkaitan sistem. Jasamu dikenang.

Rakaman terima kasih ini juga khas kepada keluarga yang sentiasa memberi dorongan dan perhatian bagi menaikkan semangat yang kian luntur. Kepada mak yang sangat disayangi yang terus berkorban hingga ke saat ini. Juga kepada Ely dan Wani yang mendengar setiap rintihan dan kekecewaan serta kekal dengan persahabatan ini. Akhir kata, penghargaan ini juga ditujukan untuk suami yang dicintai yang sentiasa memahami dan memberi sokongan. Hanya Allah yang dapat membalas jasa insan-insan ini.

ABSTRAK

Pengagihan pelajar ke IPTA melibatkan proses yang bukan sedikit. Tahap kekompleksannya menyebabkan penurunan keaktifan dalam pengurusan. Oleh itu, Pengagihan Kursus Ke IPTA Berasaskan Sistem Bantuan Keputusan dibangunkan. Ia merupakan penambahbaikan kepada sistem sedia ada yang digunakan oleh Bahagian Pengurusan Kemasukan Pelajar, Kementerian Pengajian Tinggi. Sistem ini dikhaskan kepada calon yang tidak berjaya mendapat tempat di mana-mana IPTA mengikut lapan pilihannya. Masalah utama universiti di Malaysia ialah kekurangan pelajar yang layak berbanding bilangan tempat yang ditawarkan. Proses sedia ada tidak menjamin kadar kehadiran calon adalah 100 peratus atau sekurang-kurangnya 90 peratus. Ini mungkin ada kaitannya dengan sistem pengagihan kursus yang kurang tepat. Sistem akan menggunakan gabungan model pembuatan keputusan jenis Teknik Perkadaran Multi Atribut Mudah (SMART) dan Analisis Grid bagi menghasilkan keputusan yang diingini. Berdasarkan keperluan, Penambahbaikan Proses Bisnes (BPI) telah digunakan sebagai teknik analisis. Rekabentuk berasaskan objek juga menjadi faktor penggalak bagi pembangunan sistem yang dicadangkan ini. Pembangunan dilaksanakan menggunakan *Sybase Powerblder 8.0* sebagai platform dan bahasa pengaturcaraan. Pangkalan data yang digunakan adalah *Oracle 8i*. Diharap agar sistem yang dibangunkan ini dapat memenuhi objektif, skop dan keperluan pengguna. Penekanan paling utama adalah ia mampu menyelesaikan masalah berkaitan pengurusan.

ABSTRACT

Distribution of students to IPTA (universities) involves great amount of processes. Complexity level is the main cause to reduce effectiveness in management. Hence, Students' Distribution to IPTA using Decision Support System is developed. It is an add-on to the current system used by Bahagian Pengurusan Kemasukan Pelajar, Kementerian Pengajian Tinggi. The system is focus on candidates whom are not qualified to enter any IPTA based on the eight options. The main problem faced by all IPTA in Malaysia is deficiency compared to offered places. Current processes cannot guaranteed that the turn-over rate for offered students are 100 percent or at least 90 percent. This is maybe due to the ineffectiveness of course distribution system. The system will use combination of decision making model which are Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) and Grid Analysis to perform the intended output. Based on the requirement, Business Process Improvement (BPI) is used as an analysis technique. Object oriented design also is recognized as a stimulus for system development. The development will be using *Sybase Powerbuilder 8.0* as the platform and programming language. The database used is *Oracle 8i*. Hopefully the system can fulfill the objectives, scope and users' requirement. The most important thing is it is capable in solving management problems.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKASURAT
	DEDIKASI	i
	PENGHARGAAN	ii
	ABSTRAK	iii
	ABSTRACT	iv
	KANDUNGAN	v
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI JADUAL	xiii
	SENARAI SINGKATAN	xv
	SENARAI ISTILAH	xvi
	SENARAI LAMPIRAN	xvii
BAB I	Pengenalan	1
	1.1 Pengenalan Projek	1
	1.2 Latarbelakang Masalah	2
	1.3 Pernyataan Masalah	4
	1.4 Objektif Projek	5
	1.5 Skop Projek	6
	1.6 Kepentingan Projek	7
	1.7 Ringkasan	8

BAB II	KAJIAN LITERATUR	9
2.1	Pengenalan	9
2.2	Sistem Bantuan Keputusan (DSS)	10
2.2.1	Pengenalan DSS	10
2.2.2	Ciri-ciri DSS	12
2.2.3	Komponen DSS	14
2.2.4	Model-model DSS	15
2.2.4.1	MODEL 1	16
	- Teknik Perkadaran Mudah (SMART)	
2.2.4.2	MODEL 2	20
	- Proses Hirarki Analitikal (AHP)	
2.2.4.2	MODEL 3	23
	- Rangkaian Neural Buatan (ANN)	
2.2.4.3	MODEL 4	27
	- Analisis Grid	
2.2.5	Model Pilihan -- Justifikasi Pemilihan	30
2.3	Teknik Analisis Keperluan	30
2.3.1	Kejuruteraan Semula Proses Bisnes (BPR)	30
2.3.2	Penambahbaikan Proses Bisnes (BPI)	31
2.3.3	Justifikasi Pemilihan Teknik	32
2.4	Pelayan/Pelanggan vs Sistem Berasaskan Web	33
2.4.1	Pelayan/Pelanggan	33
2.4.2	Sistem Berasaskan Web	35
2.4.2	Justifikasi Pemilihan Jenis Sistem	36
2.5	Protokol Keselamatan	37
2.5.1	Protokol <i>Secure Socket Layer (SSL)</i>	38
2.6	Ringkasan	39

BAB III METODOLOGI 41

3.1	Pengenalan	41
3.2	Metodologi Projek	42
3.3	Metodologi Pembangunan Sistem	45
3.3.1	Analisa & Rekabentuk Berasaskan Objek	46
3.3.2	Metodologi Proses Penggabungan (UP)	48
3.3.2.1	Fasa Dalam UP	48
3.3.2.2	Aliran Kerja Dalam UP	51
3.4	Perancangan Projek	57
3.5	Ringkasan	57

BAB IV ANALISIS DAN REKABENTUK 58

4.1	Analisis Organisasi	58
4.1.1	Latarbelakang	59
4.1.2	Struktur	62
4.1.3	Fungsi	63
4.1.4	Bisnes Utama	64
4.1.5	Sistem IS/IT Sedia Ada	64
4.1.6	Pernyataan Masalah Dalam Konteks Organisasi	65
4.2	Data Model & Proses Sistem Semasa	66
4.2.1	Gambar Rajah <i>Use Case</i>	67
4.2.2	Deskripsi <i>Use Case</i>	68
4.2.3	Gambar Rajah Aktiviti	69
4.2.4	Gambar Rajah Kelas	70
4.2.5	Gambar Rajah Jujukan	70
4.3	Keperluan Pengguna	70
4.3.1	Keperluan Fungsian	70

4.3.2	Keperluan Bukan Fungsian	71
4.4	Senibina Sistem	72
4.5	Model Keputusan Pilihan	73
4.5.1	Penjanaaan Senarai Keutamaan	77
4.5.1.1	Periksa Kelayakan (Syarat Am)	78
4.5.1.2	Analisis Grid	79
4.5.1.3	Kelompokkan Keutamaan Calon	82
4.4.2	Penjanaaan Markah dan Penawaran Kursus	84
4.4.2.1	Syarat Pemilihan	85
4.4.2.2	Pelaksanaan Model	88
4.4.2.3	Prosedur Pemilihan	88
4.6	Data Model & Proses Sistem Cadangan	90
4.6.1	Gambar Rajah <i>Use Case</i>	90
4.6.2	Deskripsi <i>Use Case</i>	92
4.6.3	Gambar Rajah Aktiviti	93
4.6.4	Kad CRC	95
4.6.5	Gambar Rajah Kelas	95
4.6.6	Gambar Rajah Jujukan	95
4.6.7	Gambar Rajah <i>State-chart</i>	96
4.7	Rekabentuk Antaramuka	96
4.7.1	Carta Antaramuka Pengguna	96
4.7.2	Skrin Antaramuka	98
4.7.3	Deskripsi Antaramuka	101
4.7	Rekabentuk Pangkalan Data	102
4.8	Rekabentuk Program	102
4.9	Rekabentuk Integrasi	104
4.9.1	Proses / Modul	104
4.9.2	Pangkalan Data	104
4.9.3	Antaramuka	105



6.3	Perancangan Peralihan Data (<i>Data Migration Plan</i>)	120
6.4	Perancangan Penerusan Bisnes (<i>Business Continuity</i>)	121
6.5	Perancangan Pengurusan Perubahan	123
6.5.1	Faktor Penghalang Kepada Perubahan	123
6.5.2	Polisi Pengurusan	124
6.5.3	Pemilihan Motivasi	124
6.5.4	Latihan	125
6.1	Ringkasan	126

BAB VII PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN 127

7.1	Pengenalan	127
7.2	Peninjauan Semula Objektif	127
7.3	Hasil Kajian	129
7.4	Kelebihan Sistem	129
7.5	Kelemahan Sistem	130
7.6	Kekangan Pembangunan Sistem	131
7.7	Cadangan Pembaikan Sistem	132
7.8	Kesimpulan	133

RUJUKAN 134

LAMPIRAN 137

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKASURAT
2.1	Hirarki tiga aras (AHP)	16
2.2	Neuron biologi	20
2.3	Adaptasi sistem biologi kepada ANN	20
2.4	Jujukan latihan yang biasa bagi ANN	21
2.5	Pengkomputeran Pelayan/Pelanggan	29
2.6	Enkripsi kunci umum bagi pemindahan data antara KPTM dan IPTA	34
3.1	Aliran metodologi projek	37
3.2	Fasa dan aliran kerja yang terlibat dalam UP	38
4.1	<i>Use Case</i> sistem semasa	67
4.2	Gambar rajah aktiviti sistem semasa	69
4.3	Aliran senibina sistem	72
4.4	Aliran keseluruhan	76
4.5	Proses yang terlibat untuk Penjanaan Senarai Keutamaan	78
4.6	Gambar rajah <i>Use Case</i>	91
4.7	Gambar rajah aktiviti sistem cadangan	94
4.8	Carta Antaramuka	97
4.9	Penetapan Syarat Am	98
4.10	Penetapan Syarat Khusus untuk setiap kursus	98
4.11	Penentuan Pemberat Kriteria	99
4.12	Penentuan Kadar Alternatif	99

4.13	Antaramuka untuk Penjanaan Senarai Keutamaan dan kursus yang ditawarkan – Prajaya	100
4.14	Laporan berbentuk graf	100
4.15	Struktur program	103
5.1	Aturcara untuk mengeluarkan senarai keutamaan	112
5.2	Aturcara untuk penawaran kursus	114
5.3	Penilaian pengguna	117
6.1	Rekabentuk rangkaian bagi Sistem Pengagihan Pelajar atas talian.	122



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

4.9	Kriteria dan alternatifnya	85
4.10	Senarai Aktor bagi sistem cadangan dan tugas-tugasnya.	92
4.11	Deskripsi antaramuka	101
5.1	Persekitaran pembangunan sistem	108
5.2	Piawaian sistem	109
6.1	Peranan utama dalam pengurusan perubahan	163



SENARAI ISTILAH

BAHASA MALAYSIA

Justifikasi
 Metodologi
 Rangkaian Neural
 Salinan Lembut
 Pangkalan Data
 Client/Server
 Stakeholders
 Kajian Kes
 Bisnes Utama
 DSS
 Penambahbaikan Proses Bisnes
 Fail Bantuan
 Literatur
 Proses Hirarki Secara Analitikal
 Rangkaian Neural Buatan
 Kejuruteraan Semula Proses Bisnes
 Dua Aras
 Tiga Aras
 Kitaran Hayat Pembangunan Sistem
 Gelung
 Kesalahan
 Analisis Grid

BAHASA INGGERIS

- Justification
 - Methodology
 - Neural Network
 - Soft Copy
 - Database
 - Pelayan/Pelanggan
 - Individu Terlibat/Pengguna
 - Case Study
 - Core Business
 - Decision Support System
 - Business Process Improvement
 - Help File
 - Literature
 - Analytical Hierarchy Process
 - Artificial Neural Network
 - Business Process Reengineering
 - Two-tier
 - Three-tier
 - System Development Life Cycle
 - Loop
 - Bugs
 - Grid Analysis

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKASURAT
A	Senarai IPTA Yang Terlibat	137
B	Soalan Temubual	138
C	Perangkaan Tawaran Dan Enrolmen Pelajar Baru Lepasan SPM Sesi 2002/2003 Hingga 2005/2006 (UTM)	140
D	Keratan Akhbar : Siswazah Menganggur	138
E	Carta Gantt Projek 1	143
F	Carta Gantt Projek 2	144
G1	Struktur Organisasi UTM	145
G2	Struktur Organisasi Bahagian Pengurusan Akademik (Unit Kemasukan & Rekod Pelajar) – UTM	145
G3	Struktur Organisasi KUiTTHO	146
G4	Struktur Organisasi Pejabat Pengurusan Akademik (Unit Pengambilan & Kemasukan Pelajar)-KUiTTHO	147
H	Keratan Akhbar : Ko-kurikulum	148
I1	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Tetapkan Syarat’	149
I2	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Tentukan Unjuran’	150
I3	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Pemilihan Pelajar’	151
I4	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Pilih Kursus’	152
J	Gambar Rajah Kelas Sistem Semasa	153
K1	Rajah Berjujukan – Pemilihan Pelajar	154
K2	Rajah Berjujukan – Pilih Kursus	155
K3	Rajah Berjujukan – Tetapkan Syarat	156
K4	Rajah Berjujukan – Tentukan Unjuran	157
M	Pelaksanaan Model Bagi SPP	158
N	Contoh Penilaian AHP	175

O	Contoh Hasil AHP	176
P1	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Tetapkan Syarat’	177
P2	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Tentukan Unjuran’	178
P3	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Pilih Kursus’	179
P4	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Kaji Trend Pemilihan’	180
P5	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Pemilihan Pelajar’	181
P6	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Jana Skor Calon’	182
P7	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Pemberian Pemberat’	183
P8	Deskripsi <i>Use Case</i> ‘Kelompokkan Keutamaan Calon’	182
Q1	Kad CRC – Kelas Calon	185
Q2	Kad CRC – Kelas SPMSetaraf	186
Q3	Kad CRC – Kelas STPMSetaraf	187
Q4	Kad CRC – Kelas PilihanKursus	188
Q5	Kad CRC – Kelas Trend	189
Q6	Kad CRC – Kelas Syarat	190
Q7	Kad CRC – Kelas SyaratUmum	191
Q8	Kad CRC – Kelas SyaratKhusus	192
Q9	Kad CRC – Kelas Unjuran	193
Q10	Kad CRC – Kelas Skor Calon	194
Q11	Kad CRC – Kelas Kursus	195
R	Gambar Rajah Kelas Sistem Cadangan	196
S1	Rajah Berjukkan Pemilihan Pelajar	197
S2	Rajah Berjukkan Pilih Kursus	198
S3	Rajah Berjukkan Tetapkan Syarat	198
S4	Rajah Berjukkan Tentukan Unjuran	199
S5	Rajah Berjukkan Kaji Trend Pemilihan	199
S6	Rajah Berjukkan Skor Calon	200
S7	Rajah Berjukkan Pemberian Pemberat	200
S8	Rajah Berjukkan Susun Keutamaan Kursus	200
T1	Gambar Rajah <i>State-Chart</i> ‘Calon’	202
T2	Gambar Rajah <i>State-Chart</i> ‘Trend’	202
T3	Gambar Rajah <i>State-Chart</i> ‘Merit Dalamam’	203
U	Keratan Aturcara Sistem	204
V	Jadual Pangkalan Data	211

W	Pengujian Unit	217
X	Pengujian Integrasi	220
Y1	Contoh Surat Edaran UPU	223
Y2	Penilaian Pengguna	224
Z	Manual Pengguna	226



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

BAB I

PENGENALAN

1.1 Pengenalan Projek

Pada dasarnya, sistem yang dicadangkan ini mengandungi dua kajian ilmiah. Pertama, kajian berkenaan Penambahbaikan Proses Bisnes (BPI) dan kedua, Sistem Bantuan Keputusan (DSS).

Bagi BPI, proses yang terlibat untuk dikaji dan ditambahbaik adalah proses pengambilan pelajar (yang tidak berjaya mendapat mana-mana tempat) bagi setiap IPTA. Sila rujuk Lampiran A bagi senarai IPTA yang terlibat. Kaedah sedia ada yang digunakan dalam proses pengambilan pelajar terbahagi kepada dua bahagian iaitu pembahagian pelajar yang layak melalui penggunaan sistem berkomputer dan pembahagian pelajar tidak layak yang dijalankan secara manual. Daripada kedua-dua situasi ini, satu proses bisnes baru akan dicadangkan.

Menyedari akan kepentingan sistem ini secara menyeluruh, DSS telah dikenalpasti sebagai salah satu kaedah penyelesaian yang paling sesuai. Ia merupakan sistem berkomputer secara interaktif yang mengumpul data dari pelbagai sumber dan seterusnya digunakan untuk membantu dalam proses pembuatan keputusan. Sepanjang kajian ini, DSS tersebut akan dirungkaikan secara terperinci dari segi ciri-ciri, jenis, komponen dan fasa yang terlibat di dalamnya. Selain itu, aspek-aspek lain bagi DSS juga ditekankan seperti kaedah, teknik, model dan

metodologi yang akan digunakan dalam penyelesaian masalah. Sistem ini akan digunakan oleh semua IPTA yang terlibat dengan Mesyuarat Pemilihan Bersama.

Terdapat beberapa pihak yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung dalam pembangunan sistem ini. Selain daripada Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia dan calon-calon IPT itu sendiri, kesemua IPTA adalah dirujuk sebagai pihak yang bakal menerima kesan positif hasil daripada sistem yang dicadangkan.

2. Latarbelakang Masalah

Bilangan calon yang mengambil peperiksaan SPM, Matrikulasi, STPM, Sijil dan Diploma yang seterusnya memohon untuk melanjutkan pelajaran ke IPTA semakin meningkat dari setahun ke setahun. Sehubungan itu, kerja untuk memilih calon yang layak dan sesuai untuk setiap kursus sering menambahkan bebanan kerja dan mewujudkan pelbagai masalah dari segi pengurusan. Pembangun sistem telah mengenalpasti masalah yang timbul hasil daripada temuramah dan sesi soal jawab dengan pegawai yang terlibat. Sila rujuk Lampiran B untuk senarai soalan yang ditanya. Antara masalah-masalah yang timbul adalah:

-) Penggunaan masa yang lama untuk menjalankan pemilihan secara manual iaitu lebih seminit bagi setiap calon. Pilihan untuk puluhan ribu calon akan mengambil masa yang lama. Keadaan akan lebih buruk lagi jika pihak KPTM mengagihkan data lewat daripada yang dijadualkan.
- i) Memerlukan pekerja yang ramai untuk proses pemilihan. Sekurang-kurangnya seorang Timbalan Pendaftar, seorang Penolong Pendaftar dan seorang Pegawai (atau Penolong Pegawai) Sistem Maklumat diperlukan.
- ii) Ketidaktepatan keputusan disebabkan jumlah permohonan sangat banyak. Kesalahan adalah disebabkan oleh kelemahan manusia (*human errors*).

- (iv) Cara pemilihan calon di mana terdapat segelintir calon yang mengisi kelapangannya dengan pilihan yang sama atau kesemua lapangannya pilihan tersebut memerlukan syarat kemasukan yang ketat (contohnya perubatan atau kejuruteraan). Oleh itu, sistem BPKP tidak dapat menjana kursus yang sepatutnya walaupun calon tersebut mempunyai merit yang tinggi.

Langkah sedia ada yang digunapakai untuk pengagihan pelajar terbahagi kepada dua. **Pertama**, Sistem Pengagihan Pelajar oleh KPTM (juga dikenali sebagai UPU) bagi menawarkan kursus kepada calon yang dipanggil prajaya. Sistem ini berasaskan konsep pelayan-pelanggan (*client-server*). Ia berupaya menawarkan kursus yang bersesuaian dengan pilihan calon berdasarkan kelayakan. **Kedua**, senarai calon yang telah dijana, diberikan kepada setiap IPTA dan IPTA akan memilih secara manual calon-calon yang tidak ditawarkan apa-apa kursus dan dirasakan sesuai bagi memenuhi unjuran (kuota) setiap kursus. Pemilihan ini berlangsung di Mesyuarat Pemilihan Bersama yang dihadiri oleh semua wakil IPTA. Kebiasaannya mesyuarat ini dijalankan lebih daripada 10 hari. Merujuk kepada proses pengambilan sesi 2005/2006, jadual perjalanan mesyuarat adalah seperti berikut :

Jadual 1.1: Tempoh Mesyuarat Pemilihan Bersama

JENIS LEPASAN CALON	TARIKH	BIL. HARI
SPM / Setaraf	2 Jun 2005 – 5 Jun 2005	4
STPM / Setaraf	12 Jun 2005 – 19 Jun 2005	8

Masalah seperti di atas timbul kerana setiap calon tersebut, perlu diteliti kelayakan umum dan khususnya seterusnya ditawarkan kursus yang bersesuaian. Kesan jangka panjangnya adalah kekurangan calon bagi setiap kursus. Kesan ini telah dirasakan oleh IPTA yang kecil dan baru seperti KUiTTHO dimana bilangan pelajar yang hadir adalah sedikit berbanding yang ditawarkan. Kekurangan ini akan memberikan kesan kepada perancangan IPTA berkaitan kelas, pembahagian dan jadual kelas, jadual pensyarah, program pelajar, pembahagian asrama dan lain-lain lagi.

Bagi menangani masalah kekurangan kuota, IPTA biasanya memilih pelajar tanpa melihat dengan teliti kecenderungan dan minat calon terhadap sesuatu kursus. Akibatnya, calon ditawarkan dengan kursus yang tidak selari dengan keutamaan mereka dan seterusnya kebanyakan daripada calon yang ditawarkan tidak hadir ke IPTA tersebut. Lampiran C menunjukkan dengan jelas perbezaan tempat yang ditawarkan dengan bilangan yang hadir untuk mendaftar. Perbezaan ini semakin meningkat setiap tahun. Statistik tersebut dikeluarkan oleh UTM. Walaubagaimanapun, IPTA lain juga menghadapi masalah yang sama.

Bagi calon yang datang mendaftar walaupun kursus yang ditawarkan bukan berdasarkan minatnya, kemungkinan mereka kurang bersungguh-sungguh untuk belajar. Akhirnya mereka tidak mendapat keputusan yang baik dan mungkin ini adalah penyebab kepada bilangan siswazah menganggur yang mencecah 18,000 orang. (Sila rujuk keratan akhbar di Lampiran D).

Memandangkan pengambilan pelajar adalah merupakan bisnes utama (*core business*) bagi setiap IPTA, proses pengambilan tersebut perlu dijalankan dengan sempurna. Selain daripada memberikan kebaikan kepada IPTA, ia juga mampu memberikan kesan positif terhadap pelajar itu sendiri. Kebaikan untuk IPTA ialah ia mampu mengatasi hampir keseluruhan masalah pengurusan yang dihadapi dalam proses pengambilan pelajar manakala bagi pelajar pula ia dapat membantu mereka mengikuti kursus yang dirasakan benar-benar bersesuaian dengan mereka.

1.3 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latarbelakang masalah yang dinyatakan di atas, beberapa persoalan telah dikenalpasti. Antaranya adalah seperti berikut :

1. Apakah kriteria yang perlu dititikberatkan untuk mencapai objektif bagi sistem yang dicadangkan?

2. Apakah model keputusan yang sesuai untuk digunakan bagi memastikan sistem dapat menghasilkan keputusan yang tepat atau hampir tepat seperti yang dikehendaki?
3. Bagaimanakah proses kerja yang dicadangkan dapat memberi kesan yang lebih efektif kepada pengguna dari segi kos, masa dan tenaga?

1.4 Objektif Projek

Beberapa objektif telah dikenalpasti sebagai output kepada sistem yang dicadangkan seperti berikut :

- (i) Mengenalpasti model dalam DSS yang paling sesuai digunakan untuk pengagihan pelajar.
- (ii) Mencadangkan proses untuk mengatasi kelewatan pemilihan dan ketidaktepatan calon serta menambahkan keefektifan dan keefisienan dalam pengagihan pelajar.
- (iii) Membangunkan sistem DSS berdasarkan model dan keperluan bagi membantu pengguna membuat keputusan yang paling atau hampir tepat mengikut syarat dan kekangan yang telah dikenalpasti.
- (iv) Merumuskan cadangan rangka kerja di mana pada permulaannya semua IPTA diberi salinan sistem untuk di ujilari dan selepas semua masalah yang timbul diperbaiki, polisi bagi mewajibkan penggunaan sistem ini dibuat. Ini bagi memastikan kejayaan sistem adalah secara menyeluruh.
- (v) Merumuskan juga latihan diberi kepada wakil-wakil universiti yang terlibat melalui bengkel sebagai salah satu rangka kerja yang lain.

1.5 Skop Projek

Berikut digariskan skop projek bagi sistem yang dicadangkan :

- (i) Proses kemasukan pelajar ke semua IPTA adalah bermula daripada pengagihan pelajar menggunakan sistem berkomputer oleh KPTM. Skop bagi sistem ini hanya bermula dari fasa kedua iaitu pengagihan pelajar yang tidak berjaya mendapat mana-mana tempat ke IPTA ('calon lelong').
- (ii) Data yang digunakan adalah yang terbaru iaitu bagi sesi kemasukan 2005/2006.
- (iii) Kaedah yang digunakan untuk mendapatkan output yang paling sesuai adalah dengan mengkaji trend pemilihan pelajar sama ada kekerapannya memilih jenis kursus dan sesebuah IPTA yang menjadi pilihannya. Selain itu juga, kelayakan akademik dan penglibatan dalam ko-kurikulum.
- (iv) Kajian kes adalah merujuk kepada Universiti Teknologi Malaysia dan Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn. Segala maklumat dan keterangan adalah diperolehi daripada pegawai yang terlibat dari kedua-dua kajian kes ini. Fasa pengujian juga terhad kepada dua universiti ini.
- (v) Pengguna yang akan menggunakan sistem ini adalah dikalangan pihak pengurusan akademik universiti yang bertanggungjawab untuk memilih pelajar dan menguruskan bahagian kemasukan pelajar.

1.6 Kepentingan Projek

Berikut adalah kepentingan projek terhadap Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia, Institut Pengajian Tinggi Awam (IPTA) dan calon-calon IPTA.

Kepentingan utama adalah :

Berkeupayaan menawarkan kursus yang PALING bersesuaian dengan keputusan akademik, latarbelakang dan minat pelajar oleh itu bilangan pelajar yang akan mendaftar adalah lebih tinggi.

Faktor tersebut juga dapat mengurangkan peratus pelajar yang gagal dan peratus pelajar yang lulus dengan cemerlang pula dapat ditingkatkan seterusnya mereka mendapat pekerjaan yang baik.

Selain itu, terdapat juga beberapa kepentingan atau matlamat sampingan bagi projek ini:

- (i) Mengurangkan kebarangkalian keciciran pelajar terutamanya pelajar dengan merit yang tinggi.
- (ii) Mempercepatkan proses pemilihan pelajar (golongan sasaran adalah calon-calon yang di 'lelong').
- (iii) Menjimatkan perbelanjaan yang ditanggung oleh Kementerian Pendidikan Tinggi dengan memendekkan tempoh Mesyuarat Pemilihan Bersama.
- (iv) Memastikan kuota setiap kursus di IPTA selari dengan unjuran yang telah dipersetujui oleh peringkat atasan (Timbalan Naib Canselor, Timbalan Rektor, Dekan, Ketua Jabatan)

1.7 Ringkasan

Pengagihan calon-calon ke IPTA adalah suatu proses kritikal yang menjamin kesinambungan pembelajaran para remaja di Malaysia. Justeru, proses ini seharusnya dijalankan dengan sempurna untuk memastikan input terbaik dipilih bagi menghasilkan output yang cemerlang. Sehubungan itu, DSS telah dilihat sebagai satu komponen penting dalam pembuatan keputusan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan pengurusan pengambilan pelajar. Ia dapat memastikan keefektifan dan keefisienan proses sedia ada dilaksanakan secara maksimum.

Melalui kajian terperinci serta sokongan yang padu, sistem ini dijangka dapat memberikan hasil yang positif dan memuaskan kepada semua pengguna (*stakeholders*) yang terlibat. Penyatuan teknologi maklumat dan proses bisnes telah diterima secara meluas sebagai salah satu cara utama bagi mencapai kemajuan dalam sesebuah organisasi. Diharapkan sistem ini yang dibangunkan ini akan memberi satu lagi sumbangan kepada bidang pengurusan.

Bab 2 akan menerangkan tentang kajian literatur berkaitan dengan perkara-perkara yang terlibat secara langsung dan tidak langsung terhadap pembangunan sistem yang dicadangkan ini.



BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Bab ini mengandungi kajian terhadap literatur yang berkaitan dengan pembahagian kursus kepada calon-calon IPTA. Ia adalah kajian yang komprehensif untuk mendokumenkan asas kepada masalah dan pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Penekanan adalah terhadap penyelesaian masalah menggunakan Sistem Bantuan Keputusan (*Decision Support System – DSS*) bagi calon-calon yang tidak mendapat sebarang tempat di mana-mana IPTA. Ia adalah berdasarkan kelebihannya dalam pembuatan keputusan sepertimana yang dinyatakan oleh George M. Marakas (2003).

“Sistem Bantuan Keputusan adalah suatu sistem di bawah kawalan satu atau lebih pembuat keputusan yang membantu dalam aktiviti pembuatan keputusan dengan menyediakan satu set kaedah bertujuan untuk menstrukturkan bahagian bagi situasi pembuatan keputusan dan memperbaiki keefektifan bagi hasil keputusan tersebut.”

Beberapa model untuk membuat keputusan bagi pemilihan pelajar adalah dikaji bagi menyediakan asas untuk menghubungkan kelayakan dan trend pilihan calon dengan kursus yang ditawarkan.

Topik-topik lain yang akan dibincangkan dalam bab ini adalah Penambahbaikan Proses Bisnes (BPI) dan aplikasi berasaskan pelayan/pelanggan (*client/server*). BPI adalah kaedah yang digunapakai untuk memperbaiki operasi sesebuah organisasi. Dalam perbincangan ini, kupasan adalah lebih mendalam dari segi kebolehannya memberikan kesan positif kepada pengurusan.

Aplikasi pelayan/pelanggan pula dikaji dan dibuat perbandingan dengan sistem lain iaitu berasaskan web bagi memilih jenis sistem yang sesuai untuk dibangunkan. Bagi protokol keselamatan pula, protokol yang sesuai dikenalpasti memandangkan data yang digunakan adalah data dapat dicapai oleh individu yang sah dan data tersebut tidak disalin atau berubah daripada bentuk asalnya. Kajian literatur ini akan mengenalpasti asas kepada masalah dan bagaimana skop projek ditentukan.

2.2 Sistem Bantuan Keputusan (*Decision Support system - DSS*)

2.2.1 Pengenalan DSS

DSS merupakan sistem berkomputer yang menggabungkan model dan data yang digunakan untuk membantu pembuatan keputusan. Ia menggabungkan data, peralatan dan model analisa yang sofistikated dan perisian yang ramah pengguna supaya pengguna boleh bekerja dengannya secara terus. Masalah yang diselesaikan adalah dari jenis unik, kerap berubah, separa berstruktur dan tidak berstruktur untuk menghasilkan keputusan yang tepat atau hampir tepat dengan penglibatan jumlah pengguna yang besar. DSS menyediakan analisis yg cepat, fleksibel, dan responsif. Walaubagaimanapun, terdapat tentangan terhadap keputusan yang dibuat.

“DSS tidak semestinya menjamin andaian yang benar-benar tepat kerana ketepatan keputusan juga bergantung kepada faktor lain seperti skil individu yang bertanggungjawab ke atas sesuatu tugas.” (Laudon *et al.*, 2000)

Beberapa proses terlibat dalam DSS iaitu simulasi, analisis dan penyelesaian masalah secara interaktif. Dari segi rekabentuk, DSS mempunyai kuasa analitikal yang lebih berbanding sistem-sistem yang lain. Ia dibina dengan berbagai model untuk menganalisa data atau meringkaskan jumlah data yang banyak ke dalam bentuk yang boleh dinalisa oleh pembuat keputusan. Teknik ini membenarkan pengkajian secara komprehensif ke atas data dan juga isu. DSS adalah interaktif di mana pengguna boleh mengubah andaian, bertanya soalan baru dan menyediakan data baru. Pelaksanaan DSS adalah berdasarkan model-model pembuatan keputusan iaitu berperihalan, beramalan dan bernormatif.

Pengguna DSS biasanya pengguna professional, eksekutif korporat atau pengurus (Mallack E.G, 2000). Dengan penggunaan DSS, pengurus dapat mengawasi, merancang dan membuat ramalan dengan lebih pantas dan cepat ke atas persekitaran bisnes yang berubah dengan sangat pantas berbanding sebelumnya. Pekerja pula mempunyai lebih tanggungjawab dan kuasa pembuatan keputusan dalam bentuk organisasi yang baru. Ia menyediakan pengguna dengan satu set kaedah yang fleksibel dan berkebolehan untuk menganalisa sekumpulan data yang penting. Biasanya mereka mempunyai kurang pengetahuan komputer dan tidak mempunyai keinginan untuk mempelajari kaedah pengkomputeran yang kompleks. Pengguna akan mendapat output berupa laporan, keputusan yang telah melalui fasa analisa serta hasil jawapan terhadap sesuatu persoalan.

Membina DSS yang berjaya memerlukan penglibatan pengguna secara menyeluruh. Ini kerana, DSS sering berhadapan dengan situasi yang jarang dihadapi setiap hari, oleh itu wujud kekaburan tentang apa yang perlu dilaksanakan dalam DSS. Pembangunan DSS tidak mengikut pelan projek sepertimana Sistem Pemprosesan Transaksi (*Transaction Processing System* - TPS) dan Sistem Maklumat Pengurusan (*Management Information System* – MIS).

2.2.2 Ciri-ciri DSS

Ciri-ciri dan kebolehan DSS telah di huraikan secara umum oleh ramai penyelidik. Analisis telah dibuat terhadap empat penyelidik berkaitan ciri-ciri tersebut :

Jadual 2.1 : Perbandingan ciri-ciri dalam DSS berdasarkan empat penyelidikan.

Ciri-ciri	Penyelidik			
	Turban, Mc Lean, Wetherbe (2004)	George M. Marakas (2003)	Kenneth C. Laudon, Jane P. Laudon (2000)	Jeffrey A. Hoffer, Joey F. George, Joseph S. Valacich (1999)
Sokong proses pembuatan keputusan	√	√		
Masalah separa/tidak berstruktur	√	√		
Keputusan spesifik				√
Tindak balas cepat			√	√
Tanpa/sedikit bantuan pengaturcara			√	
Gabung penilaian manusia dan objektif	√			
Fleksibel			√	√
Sokong semua peringkat	√	√		

pengurusan				
Sasaran lebih jelas				√
Tiada pergantungan	√			
Berulangan	√	√		
Rekabentuk dan analisis profesional				√
Interaktif		√		
Menggunakan model kuantitatif	√			
Pembelajaran bagi pembuatan keputusan	√	√		
Sokong keputusan bersandar dan tidak bersandar		√		
Bawah kawalan pengguna		√		
Focus keefektifan pembuatan keputusan		√		
Model dan analisis data yang sofistikated			√	
Guna data dan model asas		√		

Daripada jadual di atas, dapat disimpulkan bahawa idea penyelidik berkaitan DSS adalah hampir serupa antara satu sama lain. Walaubagaimanapun, terdapat sedikit perbezaan terutamanya antara penyelidik dahulu dan sekarang. Juga didapati percanggahan pendapat antara mereka.

Evolusi dapat dilihat pada kajian terbaru, Turban, Mc Lean dan Wetherbe (2004) dan George M. Marakas (2003) di mana ciri-ciri DSS yang dikenalpasti adalah lebih menyeluruh. Terdapat beberapa persamaan bagi kedua-dua kajian tersebut di mana mereka mengatakan antara ciri-ciri DSS adalah menyokong pembuatan keputusan, menyokong semua peringkat pengurusan, menyelesaikan masalah separa atau tidak berstruktur, pembelajaran bagi pembuatan keputusan dan menyokong PROSES pembuatan keputusan.

Bagi kajian yang terdahulu pula iaitu Kenneth C. Laudon dan Jane P. Laudon (2000) dan Jeffrey A. Hoffer, Joey F. George dan Joseph S. Valacich (1999), DSS dilihat lebih asas ciri-cirinya. Mereka mempunyai pandangan yang sama bagi sistem ini dari segi kefleksibelan dan kecepatan tindakbalas.

Terdapat sedikit percanggahan idea dari segi data dan model. Kenneth C. Laudon dan Jane P. Laudon (2000) mengatakan bahawa permodelan dan analisis data yang sofistikated digunakan dalam DSS. Pendapat ini disangkal oleh George M. Marakas (2004) yang mengatakan salah satu ciri DSS adalah penggunaan data dan model yang asas. Namun begitu, pendapat antara empat penyelidikan ini mempunyai lebih banyak persamaan berbanding perbezaan. Sedikit perbezaan yang didapati tentangnya hanyalah penambahbaikan yang disedari oleh penyelidikan terbaru.

2.2.3 Komponen DSS

Rekabentuk dan analisis sistem untuk DSS tertumpu kepada tiga komponen utama: Pangkalan data, Model dan Dialog pengguna/antaramuka (Laudon *et al.*, 2000)

(i) Pangkalan data DSS

Bagi sistem yang dicadangkan ini, ia adalah merupakan pangkalan data berpusat yang diletakkan pada pelayan UPU. Ini bagi meningkatkan kawalan ke atas data di mana pihak UPU bertanggungjawab dan berkuasa penuh ke atas data-data bagi sistem. Secara alternatifnya, pangkalan data Sistem Pengagihan Kursus ini tiada capaian keatas pelayan tersebut sebaliknya diberikan salinan lembut (*soft copy*) kepada setiap wakil IPTA.

(ii) Sistem Perisian DSS

Mengandungi perisian yang digunakan untuk menganalisis data. Ia menggunakan model analitikal yang mudah digunakan dan dicapai oleh pengguna. Sistem ini dibangunkan untuk menyelesaikan keperluan spesifik pengguna iaitu pembahagian kursus yang paling tepat dan pantas kepada calon.

(iii) Antaramuka DSS

Antaramuka pengguna bagi sistem ini membenarkan interaksi yang mudah antara pengguna sistem dan perisiannya. Antaramuka secara grafik, mudah digunakan dan fleksibel menyokong perhubungan pengguna dan sistem yang dicadangkan ini.

2.2.4 Model – model DSS

Model-model di dalam DSS mengaplikasikan data sebagai input yang diterima dan memanipulasi data-data tersebut menjadi keputusan. Terdapat banyak model yang digunakan untuk penghasilan keputusan seperti Teknik Perkadaran Multi-Atribut Mudah (SMART), Pepohon Keputusan, Proses Hirarki Secara Analitikal (AHP), Model Matematik, Model Rangkaian, Simulasi, Rangkaian Neural Buatan (ANN), Pengaturcaraan Heuristik, Model Ramalan, Analisa Markov, Regresi Linear Berbilang Varian (MVLN) dan lain-lain lagi (Turban, E&Aronson J.E, 2001).

Empat model yang dikenalpasti bagi bahan kajian adalah SMART, AHP, ANN dan Analisa Grid yang digunakan untuk mencadangkan kursus yang paling sesuai bagi pelajar. Kesemua model ini dikaji dan matlamatnya adalah untuk memilih model yang bersesuaian untuk pembangunan sistem, mengenalpasti mengapa model ini digunakan dan apakah kebaikan yang diperolehi daripadanya.

2.2.4.1 MODEL 1

Teknik Perkadaran Multi Atribut Mudah (*Simple Multi-Attribute Rating Technique - SMART*)

Teknik Perkadaran Multi Atribut Mudah (Simple Multi-Attribute Rating Technique - SMART) menggunakan perkadaran bagi beberapa alternatif pada kriteria yang dipilih. Model ini adalah sebuah model keputusan yang dibangunkan oleh W. Edwards pada tahun 1971 (Edwards W., 1971). Pemberat yang berbeza diberikan pada skala yang berlainan bagi **kriteria** dan **alternatif bagi setiap kriteria** tersebut. Dalam penentuan pemberat, skala bebas digunakan mengikut keselesaan pengguna. Menggunakan teknik ini, penentuan pemberat tersebut dilakukan secara matematik oleh pembuat keputusan menggunakan fungsi nilai.

Sasaran penggunaan SMART adalah menjadi sistem yang mudah digunakan bagi pembuatan keputusan yang terhad dari segi masa dan sumber. SMART telah diuji dan ia terbukti berupaya menghasilkan keputusan yang sama dengan teknik pengabungan yang kompleks (Gardiner, Peter C, 1998). Kaedah ini menggunakan perhubungan utiliti yang ringkas.

Kaedah SMART secara asasnya adalah seperti berikut :

- i. Setiap pilihan dinilai berdasarkan kriteria.
- ii. Kriteria tersebut akan diberikan satu nilai bagi skala kepentingan kepada pembuat keputusan.

iii. Jumlah nilai bagi setiap pilihan akan dikira berdasarkan min pemberat.

Pemberat mewakili kepentingan relatif bagi kriteria.

iv. Semakin tinggi nilai bagi sesuatu pilihan, semakin sesuai pilihan itu untuk dipilih.

Langkah-langkah yang terlibat dalam teknik SMART adalah : (Goodwin P. dan Wright G., 1991) :

- i. Kenalpasti pembuat keputusan – individu atau berkumpulan.
- ii. Kenalpasti alternatif yang ada.
- iii. Kenalpasti kriteria yang berkaitan dengan masalah.
- iv. Bagi setiap kriteria, berikan pemberat untuk mengukur persembahan setiap alternatif ke atas kriteria tersebut (a).
- v. Berikan nilai bagi setiap alternatif (b). Kira jumlah bagi setiap alternatif di bawah kriteria yang tertentu ($a \cdot b$).
- vi. Jumlah nilai diperolehi dengan mendapatkan hasil tambah di v.
 $U = \sum ab$
- vii. Laksanakan analisis sensitiviti dengan membandingkan jumlah di vi. Keputusan yang diperolehi adalah bergantung kepada nilai yang dimasukkan oleh pembuat keputusan.

Model SMART boleh digunakan dalam banyak bidang seperti menilai sesuatu kedah perjalanan, pemilihan pekerjaan, pemilihan pusat pengajian, penentuan jurusan yang diambil, pembelian kereta dan lain-lain lagi. Contoh pengiraan untuk model ini adalah seperti berikut :

Katakan terdapat tiga kaedah perjalanan yang paling sesuai yang boleh dipilih untuk sesuatu percutian, menaiki kapal terbang, bas atau kereta. Beberapa kriteria yang akan diambilkira termasuklah tempoh perjalanan (dari yang paling singkat ke paling lama), kos (yang paling murah kepada paling mahal) dan keselesaan (dari yang paling selesa kepada yang paling tidak selesa). Bagi setiap kriteria, kadar bagi alternatif-alternatifnya ditentukan. Kadar tersebut adalah seperti dalam jadual dibawah :

Jadual 2.2 : Kadar bagi kriteria

Bil	Kriteria	Kadar Alternatif					
		Lama	0	Sederhana	0.5	Singkat	1
1.	Tempoh perjalanan						
2.	Kos	Sangat mahal	0	Mahal	0.5	Murah	1
3.	Keselesaian	Tidak selesa	0	Selesa	0.5	Paling selesa	1

Setelah itu, pengguna perlu memasukkan pemberat bagi setiap kriteria. Kemudian bilangan purata setiap kriteria tersebut dikira. Sila lihat jadual di bawah untuk pengiraannya.

Jadual 2.3 : Pembahagian pemberat

Bil	Kriteria	Pemberat	Purata pemberat
1.	Tempoh perjalanan	50	$50/100 = 0.5$
2.	Kos	30	$30/100 = 0.3$
3.	Keselesaian	20	$20/100 = 0.2$

Proses yang dijalankan seterusnya adalah pengiraan kadar bagi setiap pilihan untuk memilih kaedah perjalanan yang paling sesuai. Rujuk jadual berikut :

Jadual 2.4 : Kadar alternatif setiap pilihan

Bil	Kriteria	Kadar Alternatif					
		Kapal terbang		Bas		Kereta	
1.	Tempoh perjalanan	Singkat	1	Sederhana	0.5	Sederhana	0.5
2.	Kos	Sangat mahal	0	Murah	1	Mahal	0.5
3.	Keselesaian	Paling selesa	1	Tidak selesa	0	Selesa	0.5

Daripada jadual di atas, proses pengiraan markah bagi setiap pilihan boleh dilakukan. Pemberat dan kadar alternatif bagi setiap pilihan didarabkan. Hasil adalah seperti berikut :

Jadual 2.5 : Pengiraan markah

Bil	Kriteria	Kadar Alternatif					
		Kapal terbang		Bas		Kereta	
1.	Tempoh perjalanan	$0.5 * 1 =$	0.5	$0.5 * 0.5 =$	0.25	$0.5 * 0.5$	0.25
2.	Kos	$0.3 * 0 =$	0	$0.3 * 1 =$	0.3	$0.3 * 0.5$	0.15
3.	Keselesaian	$0.2 * 1 =$	0.2	$0.2 * 0 =$	0	$0.5 * 0.2$	0.10
	Jumlah		0.7		0.55		0.50

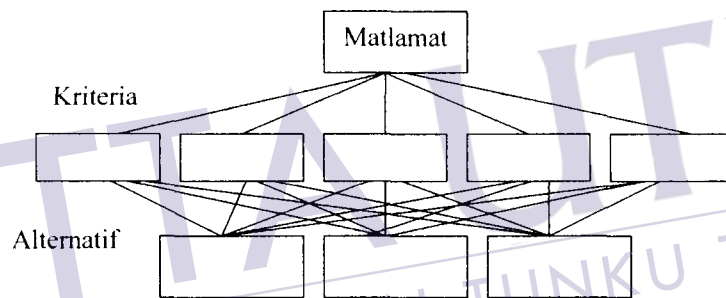
Pilihan yang menunjukkan jumlah skor yang terbanyak adalah pilihan yang paling tepat. Daripada Jadual 2.5, kaedah perjalanan dengan menaiki kapal terbang adalah yang paling sesuai untuk pergi bercuti.

Model pembuatan keputusan ini mempunyai kelebihan yang amat ketara di mana ia tidak bergantung kepada alternatif yang lain dimana perubahan bilangan alternatif tidak akan mengubah skor keputusan bagi alternatif yang asal. Ini kerana ia menggunakan pendekatan perkadaran terus di mana perbandingan berpasangan tidak diperlukan.

2.2.4.2 MODEL 2

Proses Hirarki Secara Analitik (*Analytical Hierarchy Process – AHP*)

AHP adalah teori umum bagi pengukuran. Ia digunakan untuk mendapatkan skala nisbah daripada pasangan data yang diskrit dan perbandingan pasangan secara berterusan dalam struktur hirarki pelbagai aras. (Thomas L. Saathy dan Luis G. Vargas, 1994). Dengan menggunakan kaedah ini, sistem yang dicadangkan akan menggunakan nisbah kebarangkalian bagi penghasilan sesuatu keputusan. Rajah berikut adalah hirarki tiga aras yang digunakan dalam AHP.



Rajah 2.1 : Hirarki tiga aras (Thomas L., Saaty, Vargas L.G, 1994)

AHP adalah kaedah yang popular bagi penilaian alternatif keputusan dalam kerajaan dan industri (Buede dan Maxwell, 1995). Ia digunakan secara meluas dalam analisis kualitatif dan kuantitatif. Kadangkala kaedah ni digunakan untuk memindahkan faktor kualitatif kepada skala kuantitatif (Saathy, 1999). Dapat dilihat di sini bahawa AHP telah diterimapakai oleh kebanyakan organisasi berdasarkan ketepatan keputusan yang dihasilkan.

Bagi George M. Marakas (2003) pula, AHP adalah teori berasaskan matematik dan metodologi komprehensif untuk digunakan dalam pembuatan keputusan. Dua aspek yang terlibat adalah :

- (i) Data-data dari pelbagai pemalar yang menghasilkan keputusan.
- (ii) Penilaian terhadap pemalar-pemalar ini daripada pembuat keputusan.

Aplikasi yang luas dalam AHP adalah melibatkan pembuatan keputusan bagi pelbagai kriteria, perancangan dan pengagihan sumber serta penyelesaian konflik. Melalui kaedah ini, semua faktor dikaji secara serentak untuk mendapatkan keputusan yang diinginkan. Ia adalah berasaskan perbandingan berpasangan.

Perbandingan berpasangan adalah proses membandingkan kepentingan relatif, keutamaan atau kesamaan elemen dengan elemen yang di atasnya. Perbandingan biasanya 'top-down' sama ada yang merentasi nod atau diantara nod-nod yang bersebelahan (Marakas G.M, 2003).

Bagi perbandingan berpasangan, AHP memerlukan *subject-matter-experts (SME)* bagi penilaian pelbagai faktor dalam sesuatu masalah. (Baylot E.A, 2000). Apabila jumlah faktor adalah besar iaitu lebih dari tujuh, pengiraan berhirarki ini sangat berguna untuk menguruskan masalah tersebut dengan lebih mudah. Jadual di bawah menunjukkan contoh penilaian (SME) yang boleh digunakan untuk menentukan kepentingan faktor pilihan menggunakan prosedur AHP. Bagi George M. Marakas (2003), proses memberikan nilai keutamaan terhadap alternatif ini dirujuk sebagai sintesis.

Jadual 2.6: Skala subjektif AHP untuk perbandingan berpasangan (Baylot E.A, 2000)

1 – Faktor asas adalah kurang penting berbanding faktor lain.
3 – Faktor asas sederhana penting berbanding faktor lain.
5 – Faktor asas agak penting berbanding faktor lain
7 – Faktor asas lebih penting berbanding faktor lain.
9 – Faktor asas sangat penting berbanding faktor lain.
2,4,6,8 – Nilai pertengahan yang menunjukkan kompromi

Pembuatan keputusan menggunakan AHP secara umumnya adalah berasaskan pemberat yang boleh diperolehi daripada pengiraan. Merujuk kepada Jadual 2.7, C_{ij} adalah nilai bagi perhubungan perbandingan berpasangan antara faktor asas, i dan faktor lain j untuk n faktor dan perbandingan n^2 bagi skala "1". Nilai "1" memberitahu persamaan yang wujud di mana apabila i adalah sama dengan j , faktor asas dan faktor lain adalah sama iaitu $C_{ij} = 1$.

Jadual 2.7 : Matriks umum bagi hubungan berpasangan AHP. (Baylot E.A, 2000)

		Other Factor j				
		1	2	3	...	n
Base-Factor i	1	1	C_{12}	C_{13}	...	C_{1n}
	2	$1/C_{12}$	1	C_{23}	...	C_{2n}
	3	$1/C_{13}$	$1/C_{23}$	1	...	C_{3n}
	1	...
	n	$1/C_{1n}$	$1/C_{2n}$	$1/C_{3n}$...	1

Setelah pemberat dikenalpasti, penjanaan keputusan boleh dijalankan berdasarkan struktur yang telah dibangunkan. Salah satu kaedahnya adalah hirarki kadar. Langkah-langkah yang terlibat dalam hirarki tersebut adalah seperti di bawah:

- (i) Langkah 1 : Membangunkan hirarki.
- (ii) Langkah 2 : Perbandingan ciri-ciri.
- (iii) Langkah 3 : Membangunkan vektor keutamaan.
- (iv) Langkah 4 : Perbandingan alternatif.
- (v) Langkah 5 : Membangunkan vektor keutamaan untuk alternatif.
- (vi) Langkah 6 : Memperolehi susunan kedudukan secara keseluruhan.
- (vii) Langkah 7 : Membuat keputusan.

Melalui sintesis yang dilaksanakan di dalam AHP, keutamaan terhadap alternatif diperolehi. Ini dapat memberi maklumat kepada pembuat keputusan berkaitan alternatif yang menjadi pilihan terbaik. Sila rujuk Lampiran N dan O untuk contoh pengiraan AHP.

2.2.4.3 MODEL 3

Rangkaian Neural Buatan (*Artificial Neural Network - ANN*)

Satu lagi kaedah dalam sistem pembuatan keputusan adalah Rangkaian Neural Buatan. Ia meramalkan keputusan bagi proses berdasarkan pelbagai pembolehubah tidak bersandaran yang berkait dengan perhubungan tidak linear. ANN berkebolehan untuk memodelkan masalah yang kompleks dan sukar difahami di mana data-data yang mencukupi boleh dikumpul membuatnya boleh diaplikasikan dalam bisnes dan kewangan (Marakas G. M, 2003). Ia adalah paradigma pemprosesan maklumat yang dimulakan melalui cara sistem biologi berfungsi seperti tindakan otak.

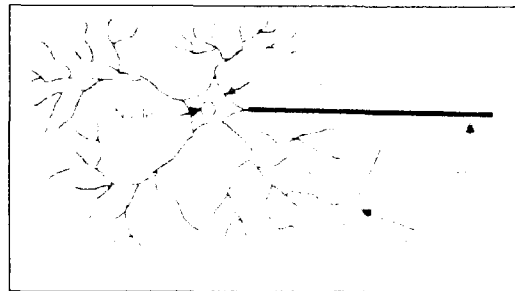
Seperti juga manusia, ANN belajar melalui pengalaman (Stergiou C, dan Siganos D., 2003). Seperti mana yang dinyatakan oleh penyelidik di atas, ANN menjalankan proses pembelajaran melalui pengalaman yang seterusnya digunakan bagi aplikasi yang spesifik pengesanan paten atau pengklasifikasian melalui proses pembelajaran. Ia tidak menggunakan kaedah yang biasa di mana komputer menggunakan satu set arahan untuk menyelesaikan sesuatu masalah (pendekatan kognitif) sebaliknya ia menghasilkan keputusannya sendiri yang dipelajari daripada contoh yang disediakan oleh pembangun. Oleh itu keputusannya adalah **tidak dapat diramalkan**.

ANN adalah program berasaskan komputer yang ringkas di mana fungsi utama untuk menyelesaikan masalah melalui kaedah cuba jaya. Ringkasan terhadap kaedah ini adalah seperti yang dinyatakan di bawah (Marakas G.M, 2003).

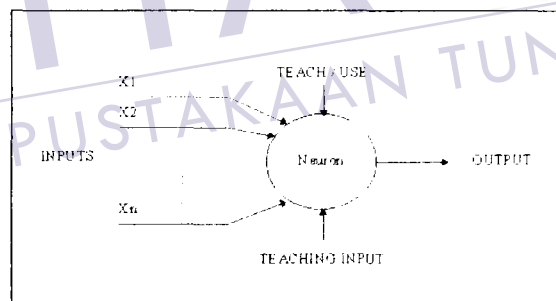
- (i) Beberapa data digunakan pada rangkaian neural.
- (ii) ANN 'meneka' outputnya dan membandingkan andaian itu dengan nilai betul atau sebenar.
- (iii) Jika tekaan adalah betul, ia tidak melaksanakan apa-apa tindakan lagi.
- (iv) Walaubagaimanapun jika ramalan itu salah, ANN menganalisa dirinya sendiri sebagai satu usaha untuk mendapatkan parameter dalaman yang mana yang perlu diubah bagi memperbaiki kualiti tekaan tersebut.

- (v) Apabila pembaikan tersebut dibuat, ANN menerima data yang lain pula dan proses itu akan berulang. Selepas satu tahap, ia akan mendapatkan satu proses model yang tepat.

Rajah adaptasi ANN dari sistem biologi adalah seperti berikut :



Rajah 2.2 : Neuron biologi



Rajah 2.3 : Adaptasi sistem biologi kepada ANN

Kecenderungan terhadap ANN timbul hasil daripada banyak aplikasi yang berjaya sejak beberapa tahun yang lepas. Pendekatan statistik memerlukan penganalisa menentukan bagaimana data output berkait dengan data input, tetapi ANN tidak memerlukan (Kosko, 1999). Dalam satu kes, contoh pendekatan statistik menggunakan MVLK oleh Klimasauskas (2000), keputusan yang betul hanyalah 85 peratus. Tetapi dengan menggunakan ANN, keputusan yang diperolehi adalah 92 peratus. Walaupun kemungkinan ada kajian lain yang menunjukkan

RUJUKAN

Dennis A, Wixom B.H and Tegarden D (2005). *System Analysis and Design with UML Version 2.0 – An Object-oriented approach*. 2nd ed. United States of America : John Wiley & Sons, Inc.

Turban, Mc Lean, Wetherbe (2004). *Information Technology for Management - Transforming Organizations in the Digital Economy*. 4th ed. United States of America : John Wiley & Sons, Inc.

Marakas, G.M (2003). *Decision Support Systems in The 21st Century*. 2nd ed. New Jersey, United States of America : Prentice Hall

Haslina Mohd, Azizah Ahmad, Azida Zainol dan Azlin Nordin (2002). *Pendekatan Berorientasikan Objek menggunakan UML – Analisis dan Rekabentuk Sistem*. 1st ed. Malaysia : Prentice Hall.

Carlson, D (2001). *Modeling XML Applications with UML*. United States of America: Addison Wesley.

Turban, E. and Aronson, J.E (2001). *Decision Support System and Intelligent Systems*. 6th ed. United States of America : Prentice Hall, Inc.

Britton, C. and Doake, J. (2001). *Object-Oriented Systems Development : A Gentle Introduction*. United States of America : McGraw-Hill.

Ananth Srinivasan, David Sundaram and Davis, J. (2000). *Implementing Decision Support Systems – Methods, Techniques and Tools*. United Kingdom : McGraw-Hill.

Laudon, K.C. and Laudon, J.P (2000). *Management Information Systems – Organization and Technology in The Networked Enterprise*. 6th ed. United States of America : Prentice Hall.

Mallach, E.G (2000). *Decision Support and Data Warehouse Systems*. United States of America : McGraw-Hill.

Hoffer J.A, George J.F. and Valacich J.S. (1999). *Modern Systems. Analysis & Design*. 2nd ed. United States of America : Addison Wesley.

Booch G, Jacobson I and Rumbaugh J. (1999). *The Unified Modeling Language User guide*. United States of America : Addison Wesley.

Watson H. J, Houdeshel G. and Rainer R.K (1997). *Building Executive Information System and Other Decision Support Applications*. United States of America : John Wiley & Sons, Inc.

Saathy T.L, Vargas L.G (1994). *Decision Making in Economic, Political, Social and Technological Environment*. United States of America: RWS Publications

Goodwin P., Wright G. (1991). *Decision Analysis for Management Judgement*. 3rd ed. United States of America : John Wiley & Sons, Inc.

Edwards W. (1971). *Social Utilities Engineering Economist*. Summer Symposium. Series (6).

Von Winterfelt, D. and W. Edwards (1986). *Decision Analysis and Behavioral Research*. New York : Cambridge University Press.



Gardiner, Peter C. (1998). *Linking Policy or Program Impacts to Decisions Through Value Systems*, v. 1, n. 1. United States of America.

Hammond, J. Keeney R., and Raiffa H. (1999). "Smart Choices. A Practical Guide to Making Better Decisions." Harvard Business School Press, Boston.

Pressman, R.S. *Software Engineering A Practitioner's Approach*. 4th ed. Singapore: McGraw-Hill. 760-761.

Safaai Deris, Paridah Samsuri, Dayang Norhayati Abang Jawawi, Mohd Yazid Idris dan Rozlina Mohamed (2002). *Kejuruteraan Perisian*. 1st ed. Malaysia: Mc Graw Hill(Malaysia) Sdn Bhd. 62-63.

Suhaimi Ibrahim, Wan Mohd Nasir Wan Kadir, Paridah Samsuri, Roslina Mohamed Dan Mohd Yazid Idris (1999). *Kejuruteraan Perisian*. 1st ed. Malaysia. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia. 188-189.

Kendall, K.E. and Kendall, J.E.(2002). *Systems Analysis And Design*. 5th ed. United States of America: Prentice-Hall International, Inc. 387-440.

Lapin, L.L. and Whisler, W.D (2002). *Quantitative Decision Making with Spreadsheet Applications*. 7th ed. United States of America: Duxbury. 407- 43



PTT A UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH